

ULTRASONIC SALINOMETER

Publication number: JP63111457 (A)

Publication date: 1988-05-16

Inventor(s): MABUCHI HIROSHI +

Applicant(s): MABUCHI HIROSHI +

Classification:

- **international:** **G01H5/00; G01N29/00; G01N29/02; G01H5/00; G01N29/00; G01N29/02; (IPC1-7): G01H5/00; G01N29/02**

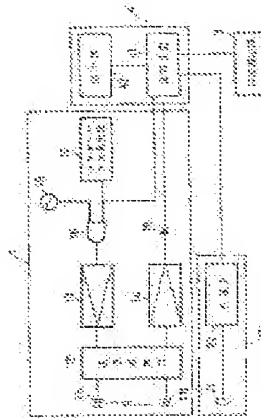
- **European:**

Application number: JP19860258868 19861030

Priority number(s): JP19860258868 19861030

Abstract of JP 63111457 (A)

PURPOSE:To easily measure salinity even during a run by fitting a couple of ultrasonic wave transducers at specific positions undersea below a ship body and performing arithmetic processing based upon the speed of an ultrasonic wave, the temperature of sea water, and the depth of the ultrasonic transducers. **CONSTITUTION:**The couple of ultrasonic wave transducers 111 and 112 are fitted at the specific undersea positions below the ship body at a fixed distance from each other. Further, the water temperature sensor 21 of a water temperature measurement part 2 is fitted undersea to the ship body. Then, sine wave pulses from an oscillator 15 are converted into ultrasonic wave pulses, which are radiated by one ultrasonic wave transducer 111 (or 112) into the sea and received by the other ultrasonic wave transducer 112 (or 111); and a detector 18 removes a sine wave component and inputs the resulting signal to an arithmetic unit 41. The unit 41 calculates the underwater propagation speed of an ultrasonic wave to calculate the salinity concentration of the sea water by an arithmetic program corresponding to the water temperature and depth which is set in a water depth setter 3.



.....
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-111457

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月16日

G 01 N 29/02
G 01 H 5/00

8707-2G
7517-2G

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 超音波式塩分計

⑯ 特 願 昭61-258868

⑰ 出 願 昭61(1986)10月30日

⑱ 発 明 者 眞 淵 博 史 福岡県福岡市早良区高取2丁目3番23号-210

⑲ 出 願 人 眞 淵 博 史 福岡県福岡市早良区高取2丁目3番23号-210

⑳ 代 理 人 弁理士 鎌田 文二

明 細 書

1. 発明の名称

超音波式塩分計

2. 特許請求の範囲

船体の海面下の所定位置に互いに一定距離を隔てて取付けられた一対の超音波トランスデューサと；

海水の温度を測定する水温測定部と；

上記トランスデューサの深度を設定する深度設定器と；

上記超音波装置の出力より海水中の超音波速度を演算すると共に、この超音波速度、海水の温度および超音波トランスデューサの深度から所定の演算式にもとずき海水中の塩分を計算し、出力する演算部と；

を備えたことを特徴とする超音波式塩分計。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は塩分を測定するための塩分計に関し、特に海洋等における塩分測定用として好適な超音

波を利用した超音波式塩分計に関する。

〔従来の技術と問題点〕

従来、塩分はたとえば密度、導電率あるいは電位差などをパラメータとする測定技術が知られているが、海洋における塩分測定に関して言えば、これらの従来技術による塩分計は、海水を採取するかあるいは船を停止させて海水中に測定装置を吊り下ろして測定するようになっており、操作に時間と手間を要するため、専用の海洋観測船でしか好適に利用することはできなかった。

一方、現在では、海洋における魚群の棲息および移動は海水温のみならず海水中の塩分によっても大きく左右されるということが知られており、遠洋漁業用の漁船等において、複雑な装置によることなく船の走行中においても連続的にしかも手軽に海水中の塩分を測定する技術の開発が要望されている。

この発明は上記の事情に鑑みなされたもので、その目的は、超音波を利用して船の走行中においても海水中の塩分を連続的かつ自動的にしかも簡

便に測定することのできる超音波式塩分計を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の問題点を解決するためになされたこの発明の超音波式塩分計は、船体の海面下の所定位置に互いに一定距離を隔てて取付けられた一対の超音波トランスデューサを有する超音波装置と、海水の温度を測定する水温測定部と、上記トランスデューサの深度を設定する深度設定器と、上記超音波装置の出力より海水中の超音波速度を演算すると共に、この超音波速度、海水の温度および超音波トランスデューサの深度から所定の演算式にもとずき海水中の塩分を計算し、出力する演算部とを備えたことを特徴とする。

〔作用〕

超音波の水中伝播速度 V (m/sec) と塩分濃度 S (%) との間には、水温を T (°C)、水深を D (m) とすると、たとえば下記のようないくつかの関数関係があることが知られている。

(a) メドウィン (Medwin) の式

従つて、上記の超音波トランスデューサ間の超音波の伝播に要する時間から超音波の伝播速度 V (m/sec) を得、これと水温 T (°C) および水深 (超音波トランスデューサの深度) D (m) を適宜上記 (a) ないし (f) のいずれかの式の演算プログラムを有する演算部に入力すれば、直ちに塩分濃度 S (%) を知ることができる。

なお、上記の超音波伝播速度 V (m/sec)、水温 T (°C)、水深 D (m) のほか、静水圧 P (Kg/cm²) を組入れて塩分濃度 S (%) との関係を求めた下記のウィルソン (Willson) の式も知られているが、この式を用いる場合は静水圧計を付加すればよい。

$$V = 1449.14 + V_T + V_P + V_S + V_{STP}$$

$$V_T = 45721T - 4.4532 \cdot 10^{-2} - 2.6045 \cdot 10^{-4}T^3 + 7.98541 \cdot 10^{-6}T^4$$

$$V_P = 1.60272 \cdot 10^{-1}P + 1.0268 \cdot 10^{-5}P^2 + 3.5216 \cdot 10^{-9}P^3 - 3.3603 \cdot 10^{-12}P^4$$

$$V_S = 1.39799(S-35) + 1.69202 \cdot 10^{-3}(S-35)^2$$

$$V_{STP} = (S-35)(-1.1244 \cdot 10^{-2}T + 7.711 \cdot 10^{-7}T^2 + 7.7016 \cdot 10^{-5}P - 1.2943 \cdot 10^{-7}P^2 +$$

$$V = 1449.20 + 4.6T - 0.055T^2 + 0.00029T^3 +$$

$$(1.34 - 0.010T)(S-35) + 0.016D \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-4}$$

$$0\% \leq S < 45\%, 0 < D < 1000 \text{ m } -4^\circ\text{C} < T < 35^\circ\text{C}$$

(b) ロス (Ross) の式

$$V = 1449.10 + 4.565T - 0.0517T^2 + 2.21 \cdot 10^{-4}T^3 + 1.338(S-35) - 0.013T(S-35) + 1.0 \cdot 10^{-4}T^2(S-35)$$

(c) マッケンジー (Mackenzi) の式

$$V = 1448.96 + 4.591T - 5.304 \cdot 10^{-2}T^2 + 2.374 \cdot 10^{-4}T^3 + 1.340(S-35) + 1.630 \cdot 10^{-3}D + 1.675 \cdot 10^{-7}D^2 - 1.025 \cdot 10^{-2}T(S-35) - 7.139 \cdot 10^{-13}TD^3$$

(d) 桑原の式

$$V = 1445.5 + 4.664T - 0.0554T^2 + 1.307(S-35)$$

(e) デルーグロッソ (Del-Grosso) の式

$$V = 1448.6 + 4.618T - 0.0523T^2 + 1.25(S-35)$$

(f) レーロイ (Leroy) の式

$$V = 1492.9 + 3(T-10) - 6 \cdot 10^{-3}(T-10)^2 - 4 \cdot 10^{-2}(T-18) + 1.2(S-T) - 10^{-12}(T-18)(S-35) + D/61$$

$$3.1580 \cdot 10^{-5}PT + 1.5790 \cdot 10^{-9}PT^2) +$$

$$P(-1.8607 \cdot 10^{-4}T + 7.4812 \cdot 10^{-6}T^2 +$$

$$4.5283 \cdot 10^{-8}T^3) + P^2(-2.5294 \cdot 10^{-7}T +$$

$$1.8563 \cdot 10^{-9}T^2) + P^3(-1.9646 \cdot 10^{-10}T)$$

$$-4^\circ\text{C} < T < 30^\circ\text{C} \quad 1 \text{ Kg/cm}^2 < P < 1000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$0\% \leq S < 37\%.$$

〔実施例〕

以下、この発明の超音波式塩分計の一実施例について図面を参照しつつ説明する。

この実施例の超音波式塩分計は、第1図に示すように、超音波装置1、水温測定部2、深度設定器3および演算部4よりなり、超音波装置1は1対の送受波器(超音波トランスデューサ)11₁、11₂、^{送受}切換器12、送信アンプ13、受信アンプ14、発振器15、AND回路16、トリガパルス発生器17、および検波器18で構成されている。上記送受波器11₁および11₂は、第2図に示すように、互いに一定距離Lを隔ててそれぞれ船体Hの船首部および船尾部の水深Dの所に取り付

けられている。水温測定部2は水温センサ21を有する水温計22よりなり、演算部4は演算装置41およびデジタル表示装置、プリンタ等の出力部42で構成されている。上記水温センサ21は水面^下となるよう船体Hの適宜の位置に取付けられている。

上記の構成を有するこの実施例の装置の動作について説明すると、超音波装置1の発振器15は、たとえば100キロヘルツの正弦波を発生する。トリガパルス発生器17は一定周期のパルスを発生し、AND回路16および演算部4の演算装置41へ入力する。AND回路16はトリガパルス発生器17よりパルスが供給されている間だけ発振器15の正弦波出力を送信アンプ13へ通過させる。このようにして形成された正弦波パルスは送信アンプ¹³で増幅された後、送受切換器12によつて送受波器11₁または11₂へ送られ(ここではまず船首部の送受波器11₁へ送られるものとする)、超音波パルスに変換されて、水中へ放射される。

の影響をなくすることができる。なお、船幅や使用する超音波の周波数によつては、送波器と受波器を船の幅方向に配置し、1回の送受波だけで超音波の水中伝播速度Vを求めるようにしてもよい。

演算装置41はたとえば前述の式(a)ないし(f)の演算プログラムを選択可能に備えており、上記の如く求められた水中伝播速度Vと、水温測定部2からの水温Tおよび深度設定器3に設定された送受波器11₁、11₂の水深Dのデータから指定された演算プログラムにより海水の塩分濃度Sを算出し、出力部42に出力させる。

〔発明の効果〕

この発明の超音波式塩分計は、海洋において複雑な装置を用いることなく塩分を連続的かつ自動的にしかも簡便に測定することができ、遠洋漁業等の効率改善に多大の貢献をなし得ることは明白である。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の超音波式塩分計の一実施例のブロック図、第2図はその超音波トランスデュー

サの超音波パルスは水中Lの距離を伝播して船尾部の送受波器11₂で受波され、電気信号に変換されて送受^{切換}器12により受信アンプ14へ送られる。受信アンプ14で増幅された正弦波パルスは検波器18で検波され(正弦波成分が除去され)、受信パルス演算装置41へ入力される。演算装置41は、トリガパルス発生器17より入力される送信パルスと検波器18から入力される受信パルスとの間の遅延時間 t_1 から船首より船尾へ向けて超音波を放射した時の水中伝播速度 $V_1=L/t_1$ を計算する。

続いて送受切換器12により船尾の送受波器11₂から船首の送受波器11₁へ超音波パルスを放射した時の送信パルスと受信パルスとの間の遅延時間 t_2 より水中伝播速度 $V_2=L/t_2$ が求められ、演算装置は上記 V_1 と V_2 の平均値 $(V_1+V_2)/2$ を以後の演算における超音波の水中伝播速度Vとして用いる。このように、船主から船尾へ向けて超音波を放射した場合とその逆の場合の水中伝播速度の平均を用いると、水中伝播速度に対する船速

ーサおよび水温センサの取付位置を示す模式図、第3図は上記実施例の超音波装置の動作を説明するための波形図である。

1…超音波装置、2…水温測定部、3…深度設定器、4…演算部、11₁、11₂…送受波器(超音波トランスデューサ)、H…船体

特許出願人 眞 淵 博 史

同 代理人 鎌 田 文 二

